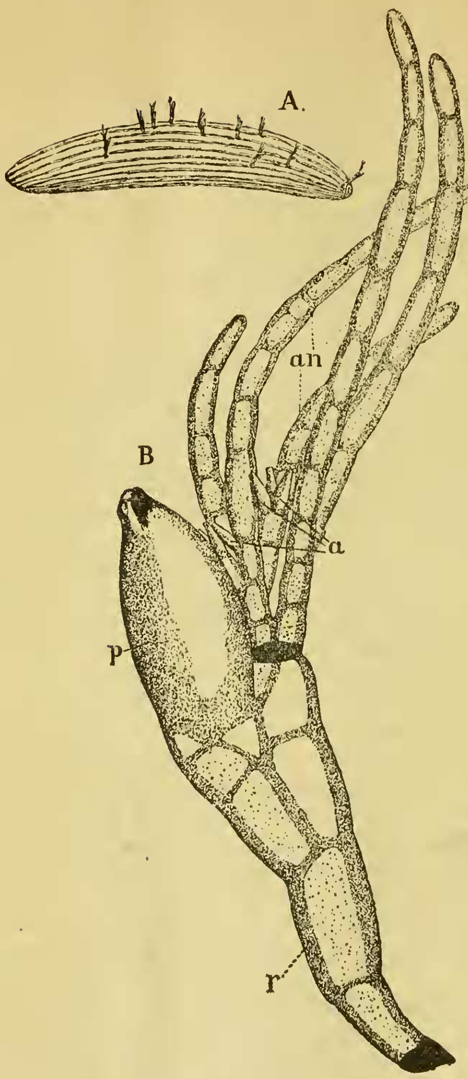


Figurenerklärung.
A. Habitusbild von Laboulbenia Nebriae auf den Flügeldecken von Nebria pallipes $^8/_1$.
B. Laboulbenia elongata stark vergrössert. p Perithecium, a Antheridien, an Anhängsel, r Receptaculum.
(A nach der Natur, B nach Thaxter).

Arbeit niedergelegt hat[1]). Derselbe hat für Nordamerika und für einzelne Gegenden der Tropen eine so grosse Formmannigfaltigkeit nachgewiesen, dass mit Sicherheit anzunehmen steht, dass auch in Deutschland sich neben den bereits bekannten Formen noch viele neue werden finden lassen.

Die Laboulbenien sitzen mit einem geschwärzten Spitzchen in der äusseren Chitinhülle des Thieres fest; nur bei wenigen Formen gehen von hier Rhizoiden aus, welche sich bis ins Innere des Thieres erstrecken. Die Nahrungsaufnahme kann daher nur durch Diffusion stattfinden. Auf diesem Spitzchen erhebt sich nun der vegetative Teil des Pilzkörpers, das Receptaculum (Fig. B, r). Dasselbe besteht meist nur aus 2 über ein-

[1]) Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. Boston 1896.

ander gelegenen Zellen, an die sich oben einige weitere anschliessen. Doch wechselt dies nach den einzelnen Gattungen. Auf dem Receptaculum erheben sich fädige Fortsätze, die Anhängsel (Fig. B, an). Diese können steril sein oder die Antheridien (a) tragen. Dieselben bestehen aus einer flaschenförmigen Zelle, die in ihrem Innern männliche Fortpflanzungszellen, Antherozoiden, erzeugt, die durch den halsförmigen Endteil des Antheridiums ins Freie entleert werden. Oft treten mehrere solcher Einzelantheridien zusammen und bilden ein zusammengesetztes Antheridium. Hier entleeren die Einzelantheridien ihre Antherozoiden in einen gemeinsamen Hohlraum, von dem aus dann durch einen Halsteil die Entleerung ins Freie vor sich geht. Dieser Bau findet sich bei der Unterfamilie der Peyritschielleen. Bei einer kleinen Gruppe werden die Antherozoiden exogen an Fäden gebildet.

Auf dem Receptaculum erheben sich weiter die Perithecien (Fig. B, p). Dies sind meist kegelförmige Zellen, die auf mehreren Basalzellen ruhen, und in ihrem Innern die Schläuche producieren, die die Sporen enthalten. Aussen werden sie von einem aus Zellen gebildeten Gehäuse umgeben.

Die Entwicklung des Peritheciums ist nun eine ausserordentlich interessante. Das jugendliche weibliche Organ (Procarp) besteht nämlich aus einer inneren Zelle, einer mittleren und einer äusseren, die einen Fortsatz (Trichogyn) trägt, an den sich die Antherozoiden ansetzen. Wie bei den im Meere lebenden Rotalgen (Florideen) findet eine Befruchtung statt. Nur die innerste Zelle (Carpogon) entwickelt sich weiter und nach mannigfaltigen complicierten Teilungen entsteht ein ascogenes Gewebe, das in ununterbrochener basipetaler Folge die Schläuche erzeugt. Auf die nähern Einzelheiten sowie auf die Bildung der Gehäusezellen kann hier natürlich nicht eingegangen werden. In der Arbeit Thaxter's findet sich über diese Punkte genügenderAufschluss.

Wenn nun die Sporen reif sind, so werden sie durch die obere Öffnung des Peritheciums ins Freie entlassen. Da sie mit einer Schleimhülle umgeben sind, so haften sie leicht am Körper eines Thieres an und keimen sofort zu neuen Pflanzen aus.

In wie weit sind nun die geschilderten Pilze den Insecten schädlich? Schon aus der ganzen Art ihres Auftretens geht hervor, dass sie den von ihnen befallenen Tieren nicht ohne weiteres tötlich sein können. Wohl aber werden sie denselben hinderlich. Die abstehenden starren Säulchen

hindern, namentlich wenn sie an den Füssen oder auf der Unterseite sitzen, die Thiere in ihrer Bewegung und bei der Fortpflanzung. Wir können also wohl von einem gewissen Schaden sprechen, den die Pilze anstiften. Für den Menschen kann es freilich nur angenehm sein, wenn die Käfer sich nicht ins unendliche vermehren und die Natur selbst ein Regulativ für das Gleichgewicht der Organismen unter einander erzeugt.

Es ist eigentlich überflüssig, noch etwas darüber zu sagen, an welchen Localitäten die Laboulbeniaceen auf den Insecten zu suchen sind, da der kundige Entomologe aus der am Schlusse gegebenen Uebersicht sich allein diese Schlüsse ziehen kann. Doch sei wenigstens soviel im allgemeinen bemerkt, dass die Pilze in erster Linie auf Insecten zu finden sind, deren Wohnorte oder Schlupfwinkel sich an feuchten Orten befinden. Bei gesellig lebenden Käfern wird die Wahrscheinlichkeit, grössere Mengen der Pilze zu finden, grösser sein, als bei solitär vorkommenden.

Um nun die Pilze zu finden, ist es notwendig sich mit einer guten Lupe und mit Geduld zu versehen. Vielleicht kann man viele Hunderte von Käfern ansehen, ohne dass man etwas findet, endlich aber entdeckt man ein Exemplar und nun häufen sich die Funde. So gehts bei allen Naturobjecten, die eine gewisse Findigkeit voraussetzen.

Es sei nun noch einmal auf die ausserordentliche Wichtigkeit hingewiesen, welche die Laboulbeniaceen für die Pilzkunde besitzen. Manche Punkte, und zwar gerade wichtige, harren noch der Aufklärung. Es ist deshalb notwendig, dass die geographische Verbreitung dieser Pilze recht bald weiter aufgeklärt wird, damit jeder Forscher, dem daran liegt, sich Material verschaffen kann. Niemand aber kann den Botaniker hier besser unterstützen, als der practische Entomologe, dem auf seinen Streifzügen bei einiger Aufmerksamkeit wohl bald diese merkwürdigen Pilze aufstossen werden.

Bekannt sind bisher 152 Arten, die sich in 28 Gattungen verteilen. Davon sind 124 allein für Nordamerika nachgewiesen, während ihre Zahl für Europa sich nur auf 19 beläuft. Diese geringe Zahl erklärt sich aber nicht aus ihrem Fehlen, sondern aus der geringen Beachtung, die man ihnen bisher geschenkt hat.

Die in Europa beobachteten Arten sind folgende:

Chitonomyces paradoxus (Peyr.) Thaxt. auf *Laccophilus minutus* und *hyalinus*.

Ch. melanurus Peyr. do.

Helmintophana Nycteribia Peyr. auf *Megistopoda Westwoodii*, *Acrocholidia Montagnei* u. *Nycteribia Dufourii*.

Stigmatomyces Baeri Peyr. auf *Musca domestica*.

St. entomophilus Thaxt. auf *Drosophila funebris*.

Idiomyces Peyritschii Thaxt. auf *Deleaster dichrous*.

Rhadinomyces pallidus Thaxt. auf *Lathrobium*-Arten.

Laboulbenia Rougetii Mont. et Rob. auf *Brachinus crepitans*, *scolopeta* und *explodens*.

L. europaea Thaxt. auf *Chlaenius aeneocephalus*, *chrysocephalus*, *Callistus lunatus*, *Aptinus mutilatus* und *Brachinus explodens*.

L. elongata Thaxt. auf *Limosthenes cavicola* und *Platynus ruficornis*.

L. flagellata Peyr. auf *Bembidium lunatum*, *Anchomenus albipes*, *marginatus*.

L. anceps Peyr. auf *Anchomenus viduus*.

L. vulgaris Peyr. auf *Bembidium*-Arten.

L. subterranea Thaxt. auf *Anophthalmus Motschulskyi*.

L. cristata Thaxt. auf *Paederus ruficollis*.

L. fasciculata Peyr. auf *Chlaenius vestitus*.

Rhachomyces hypogaeus Thaxt. auf *Anophthalmus Bilimeki*.

Rh. furcatus Thaxt. auf *Othius fulvipennis*.

Rh. pilosellus Thaxt. auf *Lathrobium fulvipenne*.

Um über die Verteilung auf den einzelnen Familien der Insecten eine Vorstellung zu geben, sei folgende Tabelle mitgeteilt, welche die Anzahl der Gattungen und Arten angiebt, auf denen Laboulbeniaceen beobachtet wurden:

Es sind Laboulbeniaceen beobachtet auf:

	Familie	Gattungen	Arten
Coleoptera	Carabidae	47	156
	Haliplidae	2	2
	Dytiscidae	3	8
	Gyrinidae	3	15
	Hydrophilidae	4	9
	Staphylinidae	18	50
	Coccinellidae	1	1
Diptera	Nycteribidae	3	3
	Diopsidae	1	1
	Drosophilidae	1	2
	Muscidae	1	1
Neuroptera:	Termites	1	1
Arachnida:	Gamasidae (*Antennophorus*)	1	1

Die Verbreitung des schwarzen Pigmentes bei den Tracheaten

von Carl Verhoeff, Dr. phil. Bonn a/Rh.

Dr. K. Escherich hat in der Deutsch. ent. Zeitschr. 1892 eine schätzenswerte Arbeit herausgegeben, über die „Gesetzmässigkeit im Abändern der Zeichnung bei Insekten“ (mit 1 Taf.), worin er an der Hand der Meloiden-Gattung *Zonabris (Mylabris)* verschiedene, zuerst von Eimer (bei *Lacerta muralis* u. A.) begründete Gesetze der Zeichnungenentwickelung bestätigt. So klar das im Einzelnen auch ausgeführt ist, so habe ich doch sehr bedauert, dass Escherich nicht auf eine genauere Untersuchung der zoologischen Natur der Farben der Flügeldecken eingegangen ist und dass er uns nicht an der Hand der Coleopteren den Beweis bringt, weshalb die Entwickelung: „a) Längsstreifung, b) Fleckenzeichnung, c) Querstreifung, d) Einfärbigkeit“, gerade in dieser Richtung und nicht in der entgegengesetzten vor sich gegangen ist! Er führt zwar einige Fälle aus anderen Tiergruppen an, welche durchaus der von Eimer angegebenen Richtung entsprechen und das Gegenteil nicht gestatten, indessen hat er diesen grundsätzlich wichtigen Punkt doch zu nebensächlich und bei Coleopteren überhaupt nicht behandelt. — Ich will nun im Folgenden versuchen, dies zu ergänzen und überhaupt die Phylogenie der Farben, namentlich des schwarzen Pigmentes, bei den Tracheaten beleuchten.

In den Verhandl. d. zool. bot. Ges. i. Wien 1893, S. 157 hat Escherich auch in einer Arbeit über die Gatt. *Trichodes* die Zeichnung besprochen und seine früheren Beobachtungen bestätigt gefunden.

Die Farben der Elytren von *Zonabris* und *Trichodes* sind zweierlei Natur. Bei beiden handelt es sich um gelbes bis rotes Pigment einerseits, das seinen Sitz hat im lebendigen Inhalt der Flügeldecken und um schwarzes (metallisches[1]) Pigment andererseits, das seinen Sitz hat im Chitinskelett.

Es fragt sich nun, ob das gelbe und rote, oder das schwarze Pigment das phylogenetisch ältere ist!

Nach Escherich nimmt das schwarze Pigment schliesslich immer mehr Überhand, ist also das phylogenetisch jüngere.

---

[1]) Der Metallglanz entsteht nur durch Lichtbrechung.

Ist das richtig oder nicht! Hierfür muss ein Beleg gebracht werden.

I. Entwickelungsgeschichtlicher Beweis (ontogenetischer).

Die als Feinde zellenbauender Hymenopteren bekannten Larven von *Trichodes* sind ganz von schön rosenroter Färbung. Diese geht in gleicher Weise auch in das Nymphenstadium über. Das Chitinskelett der Larve und Nymphe ist glashell, die rosenrote Farbe wird also von lebender Substanz und zwar besonders von den Fettkörperzellen erzeugt. Erst die Imago erhält ein grösstenteils kräftigeres und nun auch keineswegs mehr glasiges Chitinskelett. Aber es bleibt an manchen Stellen noch glasig, wenngleich auch dort meist nicht so dünn wie bei der Larve. Durch diese glasigen Stellen kann dann der immer noch teilweise erhalten gebliebene rötliche Fettkörper durchscheinen. Auch das Rot der Flügeldecken wird von roten Zellen innerhalb derselben erzeugt. Die schwarze Farbe dagegen hat ihren Sitz im Chitinskelett und auch an den Flügeldecken in der Oberlamelle. Sie entstand erst im Laufe des imaginalen Ausfärbungsprocesses und zwar gegen Ende desselben. In der Entwickelung von *Trichodes* tritt also die schwarze Farbe sehr viel später auf als die rote. Dass die schwarze Farbe nebenbei von Interferenzfarben (Blau, Grün u. s. w.) bald schwächer, bald stärker begleitet wird, ist für die Variation von untergeordneter Bedeutung.

II. Phylogenetischer Beweis.

Vergleichen wir die niedrig stehenden Thysanuren also etwa *Campodea*, *Machilis*, *Lepisma* mit den hochstehenden socialen Bienen, *Bombus* und *Apis*, indem wir bei beiden von den Hautskelettanhängen, den Schüppchen und Haaren absehen. Das Chitinskelett auch der buntest bepelzten Hummel ist völlig schwarz und dick, dasjenige aller jener Thysanuren aber glashell und dünn. Die gelbliche Farbe mancher der letzteren rührt wieder vom Fettkörper her. Von der grauen oder sehr oft metallischen Färbung der Schüppchen können wir absehen, weil die Schüppchen spätere Erwerbungen sind und damit auch deren Färbung. Dasselbe gilt für Bepelzungen der Bienen und vieler andern Insekten.

Bei Thysanuren (und Collembola) ist aber das Chitinskelett immer dünn und glasig, schwarze Farbe in demselben kommt nicht vor. Die mannigfaltigen Färbungen dieser Tiere rühren fast alle von Schuppen oder

Haaren her, oft auch vom Fettkörper oder der Leibesflüssigkeit.

Bei Chilopoden besitzt das Skelett ebenfalls kein schwarzes Pigment, chitinbraune Hautfarbe ist vorherrschend. Unter den Diplopoden giebt es zwar viele Formen (z. B. unter den Glomeriden und Iuliden) mit schwarzen Pigmenten, aber auch hier ist das Schwarz niemals dem Hautskelett eingelagert. Der Gegensatz zwischen Chilopoden, Diplopoden und Thysanuren einerseits, sowie den Bienen andererseits spricht schon dafür, dass das Chitinskelettschwarz ein phylogenetisch-sekundäres Gebilde ist, doch will ich in dieser Hinsicht auch noch andere Insektenklassen berühren.

Unter den Orthopteren findet man noch ziemlich wenig schwarzes Skelettpigment. Reichlich damit ausgerüstet sind z. B. unsere *Gryllus campestris*, auch *bimaculatus*, ferner nicht wenige Blattodeen, z. B. *Aphlebia maculata*. Bekannt sind auch die schwarzen Schatten längs der gebogenen Linienlängswülste auf dem Pronotum mancher Acridiodeen, namentlich der *Stenobothrus*-Arten, auch bei *Gomphocerus* und *Mecostethus* deutlich. Hier sind die Längslinien selbt glasig, aber neben ihnen verläuft im Skelett eine schwarze Pigmentlinie. Die breiten Schatten des Schwarz neben diesen Linien gehören dem Skelett nur teilweise an, teilweise der Epidermis. Bei vielen Orthopteren tritt Chitinskelettschwarz in sehr zerstreuter, undeutlicher und wenig scharf begrenzter Weise auf.

Die Odonaten sind schon reicher damit versehen und bei ihnen tritt dann in den meisten Fällen gleichzeitig Metallglanz auf. Die schwarzen Beine unserer *Libellula* und *Aeschna* z. B. verdanken ihre Farbe durchaus dem Skelettschwarz, wovon man sich wie in allen Fällen leicht durch Auskochen derselben in Kalilauge überzeugen kann.

Die Dermapteren verhalten sich den Orthopteren sehr ähnlich.

Die Plecopteren und Ephemerinen sind durch sehr niedrige Organisation ausgezeichnet und in der That besitzen sie, im Zusammenhang mit einem zarten Skelett, wenig, die letzteren sogar fast kein Skelettschwarz. Reichlicher tritt es nur bei einigen grösseren Perliden auf, aber deren Nymphen sind dann wieder sehr arm daran, oder es fehlt ihnen. Mehr Skelettschwarz besitzen schon die echten Neuropteren, z. B. *Rhaphidia* und *Sialis*.